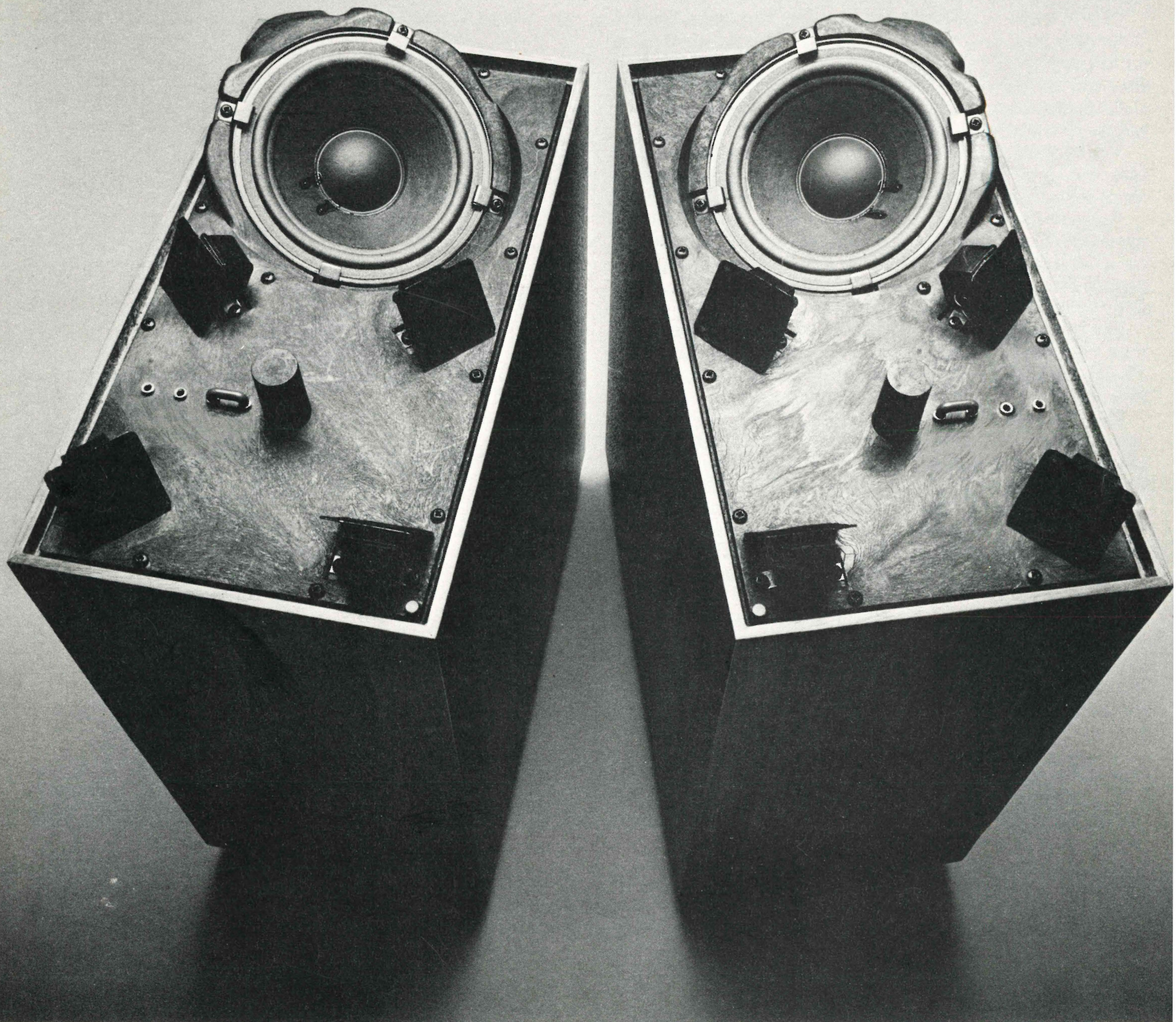
Högtalare, ljudupplevelse och mätmetoder.



Teknisk presentation av en ny generation högtalare från Sonab.

Högtalarkonstruktion: Konst, vetenskap eller bådadera?

Högtalare har länge omhuldats av nära nog mystik. Många säregna högtalarkonstruktioner har sett dagens ljus – de flesta baserade mer på tro än på vetande. Ett har konstruktörerna haft gemensamt: de har, var och en för sig, vetat exakt hur en högtalare egentligen skall låta. Och som en följd av detta: deras egen konstruktion är den enda rimliga.

Under de senaste åren har emellertid tyngdpunkten alltmer förskjutits från tro/konst till vetenskap/teknik. Därmed är inte sagt att vårt vetande är fullständigt. I 1973 års Stereo Hi Fi-handbok skriver Ulf Rosenberg, akustiklaboratoriet vid Statens Provningsanstalt:

"Tyvärr vet vi alldeles för litet om hur olika fysikaliska parametrar för högtalare påverkar vår upplevelse av högtalarljudet. Det finns ännu ingen metod att väga ihop mätningar av fysikaliska parametrar och på så sätt få fram ett betyg eller en värdesiffra som svarar mot den subjektivt upplevda ljudkvaliteten".

Vid bedömning av högtalare måste man således alltid låta det egna lyssningsintrycket bestämma, men det finns vissa fysikaliska fakta som man bör hålla i minnet.

Fullgod återgivning av musik ställer stora krav på apparaterna i hela återgivningskedjan. Ett av problemen är att behålla en rak tonkurva ända fram till lyssnaren. Hos förstärkare hålls tonkurvan rak inom en så snäv gräns som 1 dB eller mindre.

För högtalare och deras samarbete med rummet har man däremot svårigheter att klara toleransgränser på 10 dB. Detta, på ytan märkliga förhållande, beror på svårigheten att göra rättvisande mätningar.

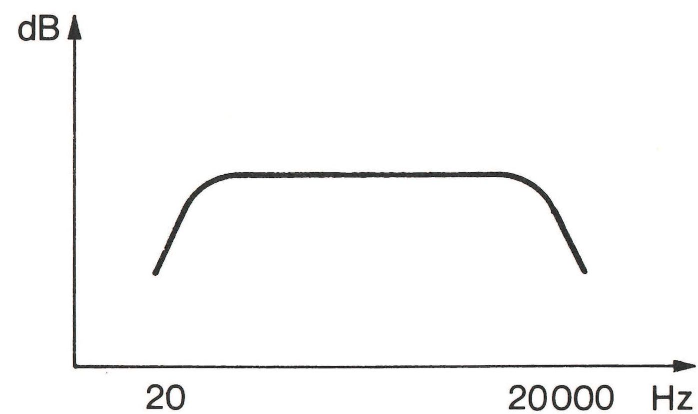
När det gäller förstärkare, är det aldrig någon tvekan om vad och var man skall mäta. Man registrerar ingående signal och jämför den med utgående signalen över högtalaruttagen: en tämligen enkel mätprocedur.

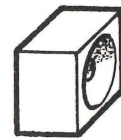
För högtalare är problemet mer komplicerat: Var i rymden skall man ställa sin mätmikrofon och hur skall man placera högtalaren, för att få ett resultat som ger själva högtalarens egenskaper vid normala användningsförhållanden?

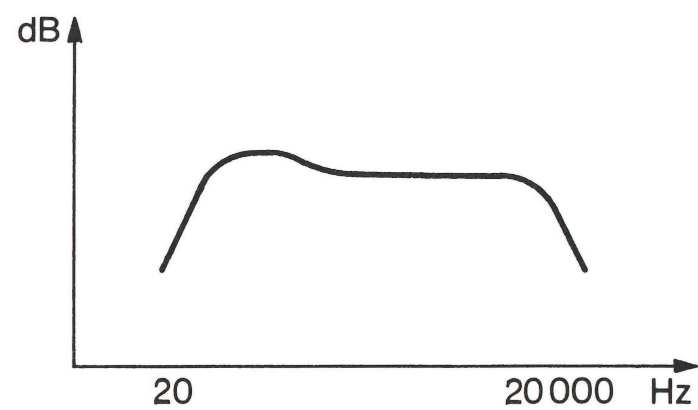
Tonkurvan för alla ljudkällor, även högtalare, påverkas av placeringen i förhållande till de närbelägna väggarna. Konstruerar man en högtalare att ha rak tonkurva i ett ekofritt rum (ett speciellt akustiskt mätrum där alla väggar är ljudabsorberande), får man en baslyftning på 2 à 3 dB vid 100 Hz om denna högtalare monteras på en vägg i ett bostadsrum. Sätts högtalaren i ett hörn, fås en tre gånger så kraftig baslyftning (8–9 dB).

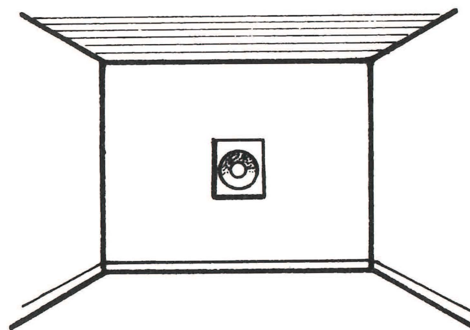
Detta beror på att högtalaren vid låga frekvenser sänder ljudet inte bara framåt utan åt alla håll, även bakåt. Närbelägna väggar, golv eller tak kommer att reflektera ljudet, så att verkningsgraden påverkas. När ljudkällans avstånd från den reflekterande ytan är mindre än 1/5 av ljudets våglängd ökar verkningsgraden. Då avståndet är mindre än 1/10 av våglängden uppgår ökningen till 2 à 3 dB per reflektor d v s ca 5 dB för en placering nära både golv och vägg. (Ljudets våglängd är 3,4 m vid 100 Hz och 5,9 m vid 50 Hz).

Det borde således vara självklart, att vid mätningen införa reflekterande ytor på ett sätt, som motsvarar normal uppställning av högtalaren. Men redan om man tillför en enda vägg vid mätningen uppstår svårigheter. Vid någon frekvens kommer nämligen skillnaden i vägsträcka mellan direktljudet och det reflekterade ljudet att uppgå till en halv våglängd. Direktljudet släcks då nästan ut av det reflekterade ljudet och man får en svacka i tonkurvan, (fig) vanligen vid 200 à 400 Hz.

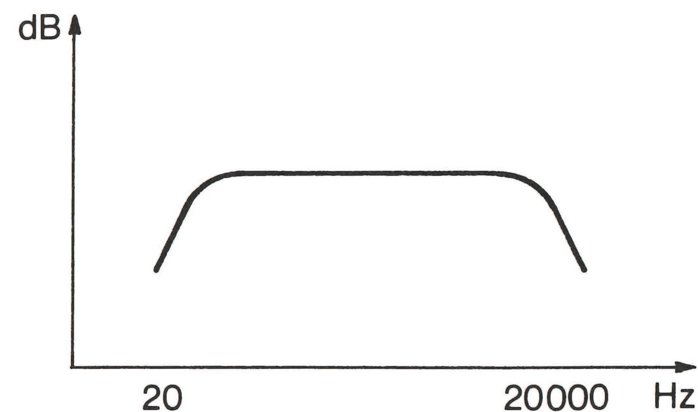


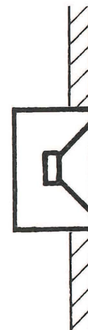


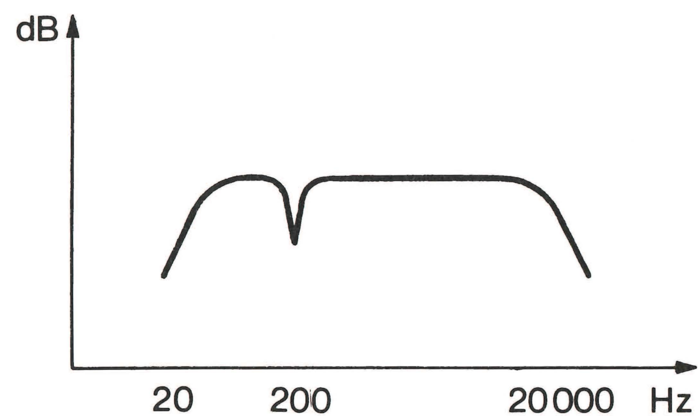


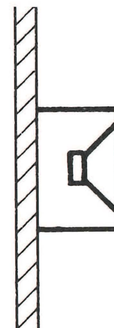


En högtalare som ger rak tonkurva när man mäter i ekofritt rum, får en baslyftning på 2–3 dB, när den placeras mot en vägg i ett vanligt rum.









DINs mätmetod föreskriver, att högtalaren skall sitta inbyggd i en vägg, när man mäter. På detta sätt bortser man från den effekt som uppstår när man på vanligt sätt placerar högtalaren invid en vägg – nämligen en kraftig dip i frekvensområdet 200–400 Hz på grund av interferens mellan direktljud och reflekterat ljud från väggen.

För att i mätningen undgå denna svacka, kan man montera högtalaren försänkt i väggen, så att högtalarens framsida är i plan med väggen. (fig). Detta mätförfarande, som givetvis inte ger ett rättvisande resultat när högtalaren placeras på vanligt sätt, har t o m standardiserats i den tyska Hi Fi-normen DIN 45 500!

Att mäta högtalarens tonkurvor i ekofritt rum kan föralldel ge högtalarkonstruktören vissa upplysningar. Men det är direkt felaktigt att ge konsumenten sken av att dessa tonkurvor är representativa för högtalarens tonkurva under normala användningsförhållanden.

Om inte tonkurvan för direktljudet från högtalaren är representativ för den upplevda tonbalansen när man lyssnar i ett normalt bostadsrum, vad är det då man skall mäta?

Innan man svarar på den frågan, måste man göra klart för sig två viktiga faktorer:

1. Hörselns sätt att fungera. Vid snabbt föränderliga ljud integreras nämligen direktljudet och det reflekterade ljudet inom ett tidsintervall av 30–50 millisekunder.

2. Efterklangstiden. Med efterklangstiden hos normala bostadsrum (mindre än 1 sekund) och lyssningsavstånd 2–3 m, kommer efterklangsfältet alltid att dominera över direktljudet för alla högtalare – utom sådana med extrem riktningsverkan.

Detta innebär, att det är tonkurvan för högtalarens totala ljudflöde, som är representativ för den upplevda tonbalansen.

Det finns två i princip olika sätt att mäta en högtalares totala ljudflöde.

Det ena är ett integrationsförfarande i ett akustiskt fritt fält, avgränsat av reflekterande plan, motsvarande de närbegränsande ytorna i lyssningsrummet vid normal uppställning av högtalaren.

Det andra är att mäta den totalt utstrålade effekten från högtalaren med hjälp av ett s k efterklangsrum.

Redan 1958 utvecklade Stig Carlsson den första mätmetoden, integrationsförfarandet, att bli ett användbart hjälpmedel vid konstruktion av högtalare. Tack vare detta har Sonabhögtalarna kunnat konstrueras så, att de har mycket jämna och raka tonkurvor, i helt vanliga bostadsrum med normal inredning.

Med medel från Statens Konsumentverk har mätmetoden med hjälp av efterklangsrum utvecklats vid Statens Provningsanstalt. Denna vidareutvecklade mätmetod har föreslagits som standard i Sverige och används för att redovisa de högtalare som finns upptagna i Stereo Hi Fi-handboken.

Det är unika uppgifter! Ingen annanstans kan en konsument få motsvarande redovisning av relevanta data, uppmätta av en och samma testinstans!

Ett problem kvarstår att lösa:

Mätning i efterklangsrum ger inte tillräcklig noggrannhet i basregistret. Just i basregistret påverkas högtalarnas verkningsgrad av närbelägna ytor. Därför måste data kompletteras med mätningar i ekofritt rum. Det är emellertid ont om ekofria rum, som fungerar ner till mycket låga frekvenser och för långa mätavstånd – det finns inget i Sverige – så vi får hittills hålla tillgodo med att mäta utomhus, trots problem med väderlek och störningar som fågelsång och trafikbuller.

Högtalaren och rummet.

Redan mätningar av tonkurvan har (som vi sett), sina problem. När det gäller att mäta högtalares strålningsegenskaper är situationen så komplicerad, att det ännu så länge är omöjligt att göra meningsfulla mätningar. Det beror på att lyssningsintrycket bestäms av förhållandet mellan direkt och reflekterat ljud.

Det direkta ljudet är det ljud som når örat "direkt" från ljudkällan. Det reflekterade ljudet når örat först efter att ha reflekterats mot väggar, tak etc. Hörselsinnet behandlar emellertid reflekterat ljud på olika sätt. Det tidiga, reflekterade ljudet, som når örat 30 à 50 millisekunder efter direktljudet, uppfattas av hörseln som ingående i direktljudet. Det sena, reflekterade ljudet uppfattas däremot som efterklang.

För att skapa en rumsligt levande återgivning måste man ta hänsyn till det tidiga reflekterade ljudet, både vid upptagning och återgivning. Högtalarkonstruktören skall se till att inte bara direktljud kommer till lyssnaren, utan även tidigt reflekterat ljud från lyssningsrummets väggar och tak. (En motsvarande verkan kan man få med hjälp av fördröjt ljud, utsänt av högtalare på båda sidor om och bakom lyssnaren – en av tankarna bakom 4-kanalstereo.)

Mängden av tidigare reflekterat ljud från lyssningsrummet beror dels på rummets akustiska egenskaper, dels på högtalarens riktningsegenskaper. En konventionell högtalare ger i diskanten avsevärt färre, tidiga reflexer än en rundstrålande.

Så länge det tidiga reflekterade ljudet överväger, har ljudöverföringen från ljudkälla till lyssnare en hög grad av uppfattbarhet. Eftersom det tidiga, reflekterade ljudet i regel dominerar över såväl direktljud som efterklang i ett normaldämpat bostadsrum får man här en detaljrikare avlyssning än på en genomsnittlig åhörarplats i en konsertsal!

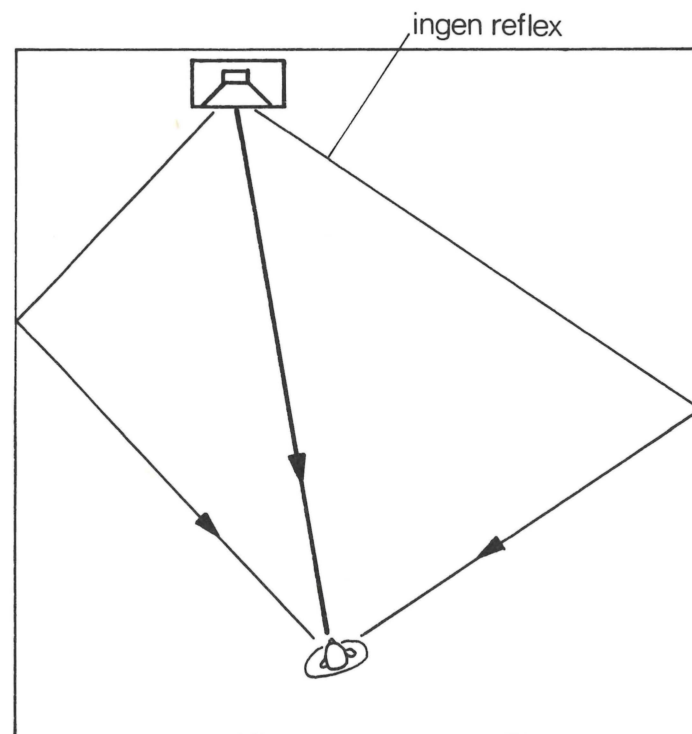
Den vanligaste högtalarplaceringen är vid en vägg. Det gäller därför att konstruera högtalaren så att den på bästa sätt samverkar med väggen.

Den rumsliga upplevelsen av ljudet, speciellt riktningsintrycket, påverkas kraftigt av diskantljudets utbredningsvägar i lyssningsrummet.

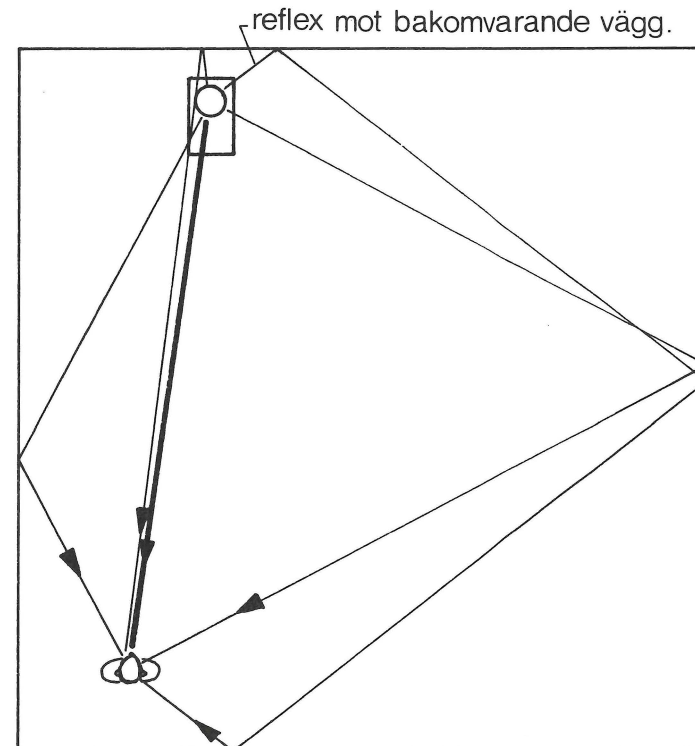
En konventionell högtalare, med högtalarelementen monterade i fronten, ger ett mycket skarpt, "övernaturligt" riktningsintryck. Detta beror på att diskantregistret ger mycket få, tidiga reflexer, speciellt från väggen bakom högtalarna – även om man använder s k dome tweeter. Vid stereoåtergivning uteblir då intrycket av rumsligt levande återgivning. Lyssnaren låses dessutom till en enda bestämd lyssningsposition.

Rundstrålande högtalare ger en jämnare riktningsfördelning hos det tidiga, reflekterade ljudet. Vid stereoåtergivning får man ett friare val av lyssningspositionen, men "stereobilden" blir inte så exakt.

Sonabhögtalarna är utformade för att samarbeta med bakomvarande vägg. Högtalarelementen för bas- och mellanregister är placerade nära väggen, för tydligaste återgivning, medan diskanthögtalarna sitter på avstånd från väggen, vända åt olika håll, för att minska riktningsintryckets "övernaturliga" punktskärpa och ge ljudet en plastiskt, levande karaktär.



Hos en direktstrålande högtalare är andelen tidigt reflekterat ljud liten, särskilt från den bakomvarande väggen.



Sonabs nya högtalargeneration har en noggrann avvägning mellan direkt ljud och tidigt reflekterat.

Den kommande utvecklingen på ljudåtergivningsområdet torde gå mot 4-kanalstereo.

Så här i början finns flera 4-kanalsystem som konkurrerar med varandra. Även terminologin är förvirrande. Svenska Hi Fi Institutet har ett förslag till svensk nomenklatur (fig).

Det är ännu omöjligt att avgöra vilket 4-kanalsystem som slutligen kommer att sätta en internationell standard – en standard som är nödvändig innan 4-kanal kan bli riktigt intressant.

I mellantiden kan man i varje fall gardera sig genom att inte investera fel på högtalarsidan. Alla tänkta 4-kanalsystem använder 4 högtalare: det vanliga stereoparet, plus ytterligare ett högtalarpar. Varje par högtalare skall vara samstämt, men det kan vara en fördel om det bakre paret är mer rundstrålande än det främre.

Kraven på 2- och 4-kanal stereoåtergivning har emellertid något ändrat villkoren för högtalarkonstruktören. Efter ett omfattande utvecklingsarbete kan Sonab därför nu presentera en ny generation högtalare, där högtalarnas riktningsegenskaper och samverkan med lyssningsrummet optimerats.

För den som redan har två Carlssonhögtalare innebär detta:

Behåll högtalarna, t ex OA-5, för det bakre paret. Bygg på med den nya generationen Sonabhögtalare för det främre paret.

4-kanalstereo, simulerad (2-2-4)

Ljudåtergivning som från två oberoende inspelade signaler elektroniskt skapar en rumsinformation som återges över fyra högtalare.

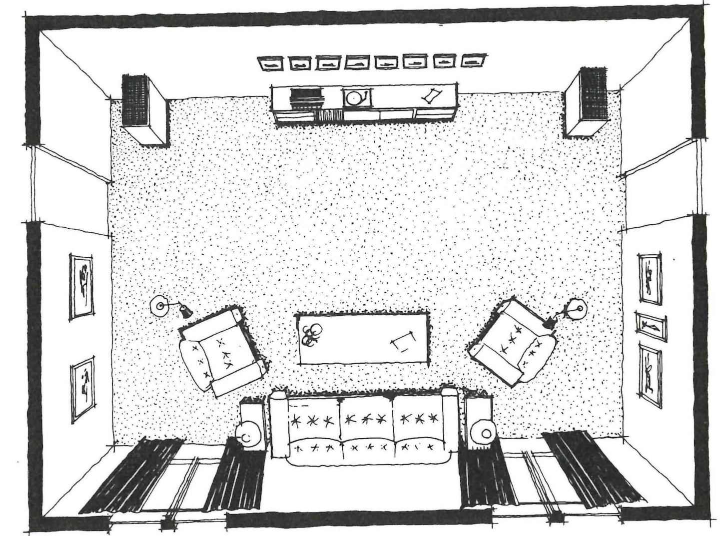
4-kanalstereo, matris (4-2-4)

Ljudåtergivning, som från fyra ursprungligen oberoende signaler överför dem över två kanaler och sedan återskapar fyra kanaler, som återges över fyra förstärkare och högtalare.

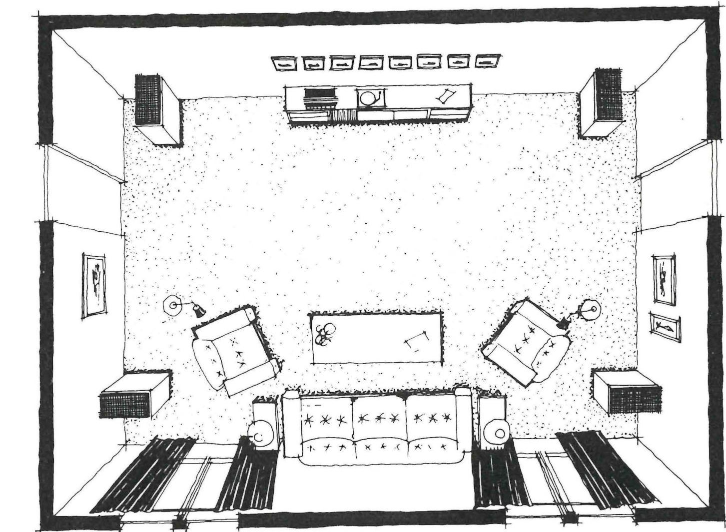
4-kanalstereo, fullständig (4-4-4)

Ljudåtergivning, som från fyra oberoende inspelade signaler överför fyra oberoende signaler och återger dem över fyra förstärkare och högtalare.

Svenska Hi Fi Institutets rekommendation till nomenklatur för 4-kanalåtergivning.



Det här rummet är visserligen sparsamt möblerat, men det visar ändå hur ett bra lyssningsrum kan se ut och hur högtalarna lämpligen placeras.



Fyra högtalare i rummet kan t ex placeras så här.

Den nya generationen Sonabhögtalare.

Sonabs nya högtalare OA14, och OA12, framtagna i samarbete med Stig Carlsson, har ett frekvensomfång (enl DIN 45500) på 28–19.000 Hz resp. 37–19.000 Hz.

28 Hz är en anmärkningsvärd prestation. Jämförd med OA-5 har högtalaren ungefär samma lådvolym – men når ändå en halv oktav längre ner i det lägsta frekvensområdet, utan hjälp av elektronik.

Detta har skett med ett nytt bas- och mellanregisterelement, med 165 mm diameter.

Om man vill åstadkomma samma tonomfång i basregistret med ett 210 mm element, måste lådans volym fördubblas.

Varför använder då inte alla högtalarkonstruktörer högtalarelement med små membran?

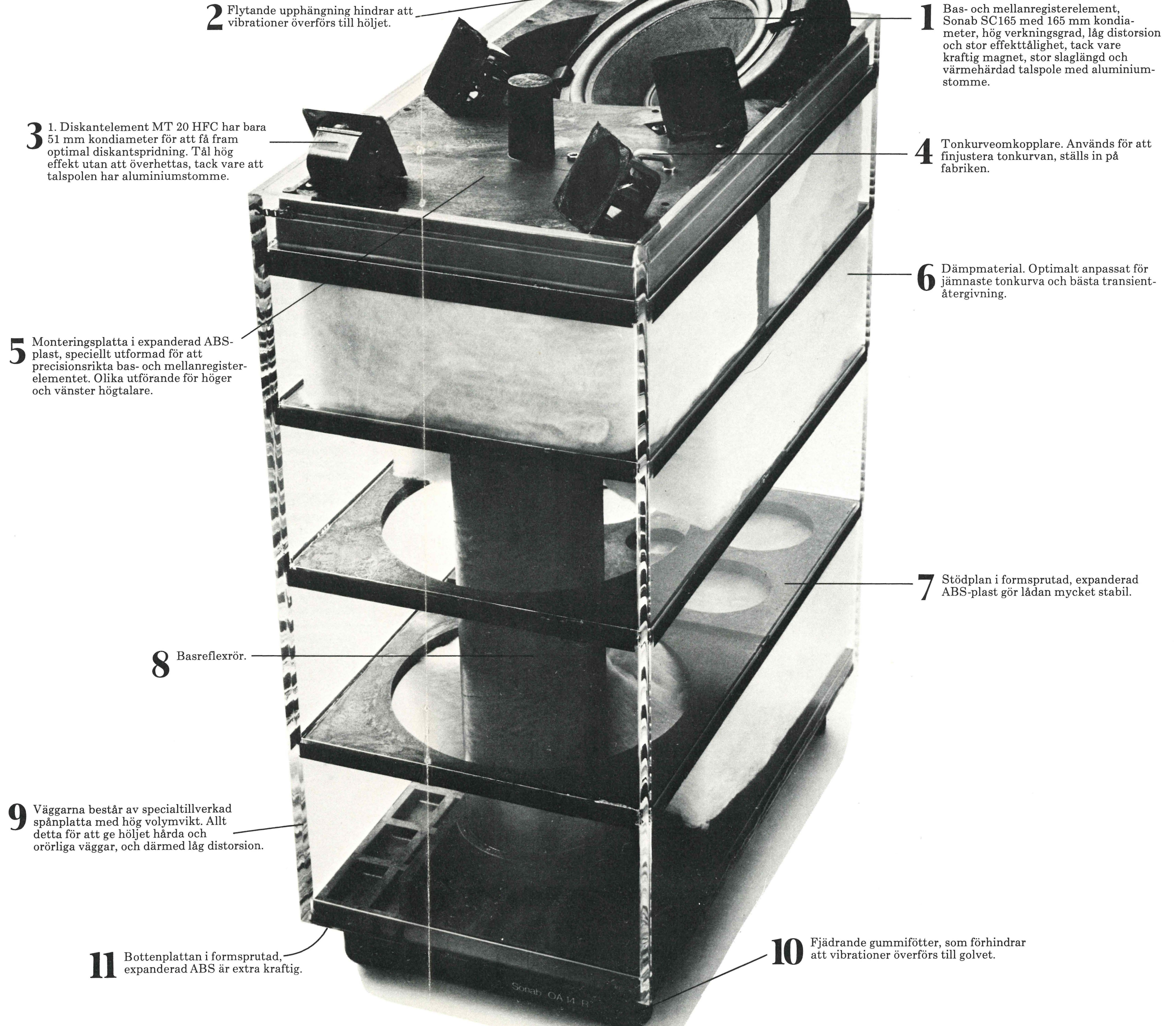
Problemet är distorsionen. För att åstadkomma höga ljudtryck vid låga frekvenser måste man sätta stora mängder luft i rörelse. Ett högtalarelement med liten membrandiameter måste då göra större amplitud än ett med större diameter.

Stig Carlsson har för Sonab tagit fram ett speciellt högtalarelement, som med låg distorsion presterar mycket stora amplituder. Dessutom används en lådkonstruktion, enligt basreflexprincipen, som bättre utnyttjar högtalarelementets amplitud än t ex en sluten låda gör.

Detta nya högtalarelement plus basreflexlådan är två viktiga drag i den nya generationen Sonabhögtalare.

Fördelarna med de nya Sonabhögtalarna kan sammanfattas i fyra punkter:

* brett frekvensomfång
* jämn tonkurva
* låg distorsion
* optimal balans mellan direkt och reflekterat ljud.



1 Bas- och mellanregisterelement, Sonab SC165 med 165 mm kondiameter, hög verkningsgrad, låg distorsion och stor effekttålighet, tack vare kraftig magnet, stor slaglängd och värmehärdad talspole med aluminiumstomme.

2 Flytande upphängning hindrar att vibrationer överförs till höljet.

3 1. Diskantelement MT 20 HFC har bara 51 mm kondiameter för att få fram optimal diskantspridning. Tål hög effekt utan att överhettas, tack vare att talspolen har aluminiumstomme.

4 Tonkurveomkopplare. Används för att finjustera tonkurvan, ställs in på fabriken.

5 Monteringsplatta i expanderad ABS-plast, speciellt utformad för att precisionsrikta bas- och mellanregisterelementet. Olika utförande för höger och vänster högtalare.

6 Dämpmaterial. Optimalt anpassat för jämnaste tonkurva och bästa transientåtergivning.

7 Stödplan i formsprutad, expanderad ABS-plast gör lådan mycket stabil.

8 Basreflexrör.

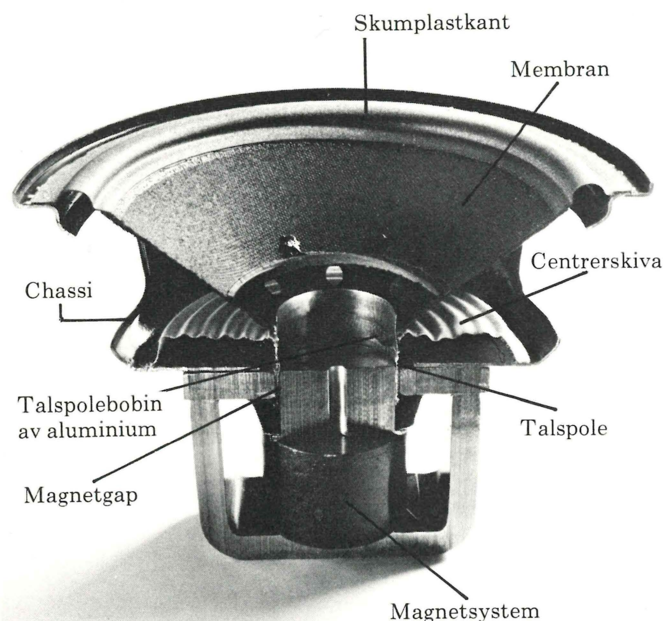
9 Väggarna består av specialtillverkad spånplatta med hög volymvikt. Allt detta för att ge höljet hårda och orörliga väggar, och därmed låg distorsion.

10 Fjädrande gummifötter, som förhindrar att vibrationer överförs till golvet.

11 Bottenplattan i formsprutad, expanderad ABS är extra kraftig.

Sonabs eget högtalarelement.





Efter mer än ett års sökande hos världens tillverkare av högtalarelement, fann vi på Sonab att det element vi behövde inte existerade.

Till den nya generationen högtalare ville vi ha ett element med liten membrandiameter, 165 mm. Högklassigt, för att kunna användas från djupaste bas upp till 2000–3000 Hz. Robust för att klara hög effekt, med hög verkningsgrad och låg distorsion.

Efter Stig Carlssons specifikationer togs det fram ett eget element, Sonab SC165. Målet var att försöka bringa varje detalj så nära teknisk perfektion som möjligt. Här är några exempel:

Membranet är styvt, för att kunna fungera som en ideal kolv i basen, men tillräckligt lätt för att nå hög verkningsgrad. Stor slaglängd var ett oeftergivligt krav, så membrankant, centrerskiva och talspole utformades med största möjliga slaglängd som mål. Talspolen är t ex mer än dubbelt så lång som magnetgapet och centrerskivans diameter är nästan lika stor som membranets.

Membrankanten är ett problem för sig. Vi fann att den nu så vanliga gummikanten inte fungerade i basreflexlådor. Vid vissa frekvenser svängde den i motfas till membranet. En kant av pressad skumplast visade sig däremot ge önskade data.

Konen skall inte bara kunna göra stora rörelser, utan högtalarelementet måste även kunna tåla höga effekter, d v s stor värmeutveckling. Talspolen måste därför dimensioneras att klara höga temperaturer och utformas så, att den får effektiv kylning. Detta har vi löst genom att använda en värmehärdad talspole, lindad på en aluminiumhylsa, som fästs på membranet med speciallim.

Slutligen chassiet, som håller alla delar på plats. Detta måste vara styvt och stabilt för att ge ett gott resultat. Vi har använt tjock stålplåt, som pressats till rätt form med specialverktyg.

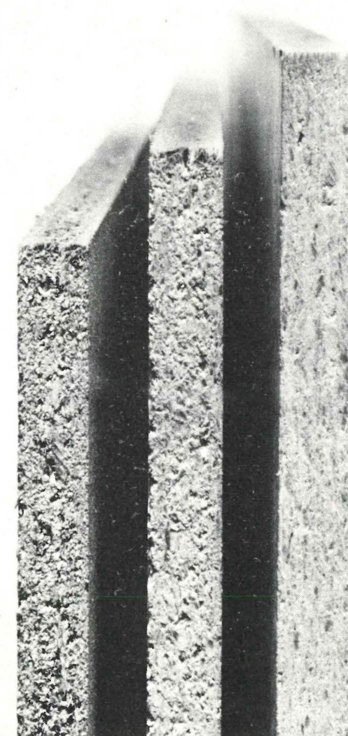
Basreflexlådan.

För att behålla låg distorsion ända ner i basen måste membranamplituderna hållas så små som möjligt. Här kan man ta hjälp av lådkonstruktionen. Genom att använda basreflexlåda får man nämligen ökad verkningsgrad i basen, och detta kan man utnyttja dels till att öka frekvensomfånget nedåt, dels till att minska distorsionen.

Dimensioneringen av basreflexlådan kan göras på olika sätt – bra som dåliga. Sonab använder Stig Carlssons speciella utformning, som tillvaratar basreflexlådans alla fördelar.

Men det räcker inte med att använda basreflexlåda utan höljets väggar och ytor måste vara hårda och orörliga, som om de vore av sten. Lådan får inte ”andas”, då försämras basåtergivningen.

Höljet är uppbyggt kring monterings- och bottenplatta samt stödplan, tillverkade i formsprutad, expanderad ABS, en plast som i många fall har bättre egenskaper än trä. Höljet blir ytterst stabilt, tack vare denna uppbyggnad. Dessutom ger användning av gjutna detaljer (med exakta mått) en utomordentligt hög och jämn produktionskvalitet.



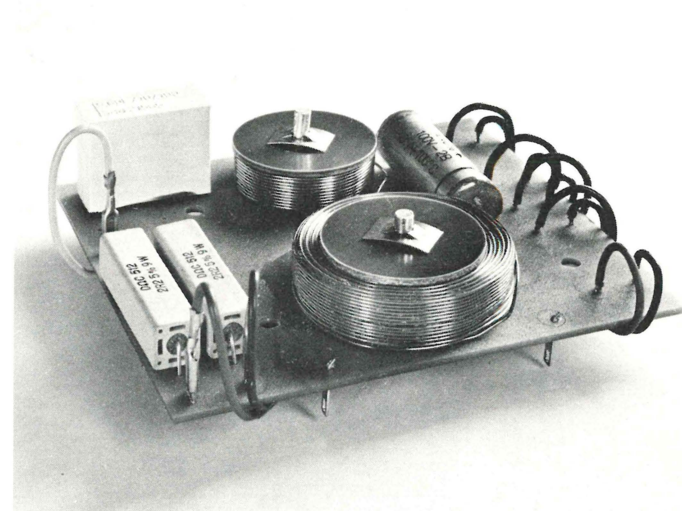
Här visar vi tre spånplattor som sågats samtidigt med samma sågklinga. Den vänstra är en vanlig spånplatta. Den mittersta är den typ som vanligen används i högtalare. Den högra är den vi använder. Den är homogen, tät och stark, uppbyggd runt långa träspånor.

Även materialet i höljets väggar är speciellt. Sonabs högtalare har alltid tillverkats med exceptionellt tunna väggar – 8 mm – medan övriga tillverkare oftast använder 16 mm eller mera.

Rätt utfört blir ett sådant hölje lika stabilt som ett med tjocka väggar, men det blir förstås avsevärt lättare.

Förutsättningen för att lyckas är emellertid, att man utgår från ett bra väggmaterial. Vanlig byggplatta (spånplatta) duger inte, utan vi använder en specialimporterad platta med mycket hög volymvikt. Den är homogen, tät och stark och är uppbyggd runt långa träspånor, inte småtuggad flis eller sågspån som hos byggplattor.

Ytterligare ett par intressanta detaljer:
Bashögtalarelementet är ”flytande” upphängt i monteringsplattan, för att vibrationer inte skall överföras till höljet. Dessutom har högtalaren specialutförda gummifötter, för att förhindra att vibrationer överförs till golvet. Grannarna blir mindre störda, och man får bättre ljudkvalitet i lyssningsrummet.



Delningsfilter, uppbyggt av luftlindade spolar och plastfoliekondensatorer, för distorsionsfri, säker funktion och lång livslängd.

Delningsfiltret.

Kvaliten på delningsfiltret och dess komponenter blir ofta förbisedd.
Delningsfiltret spelar emellertid en viktig roll för högtalarens tonkurva och måste dimensioneras med omsorg.

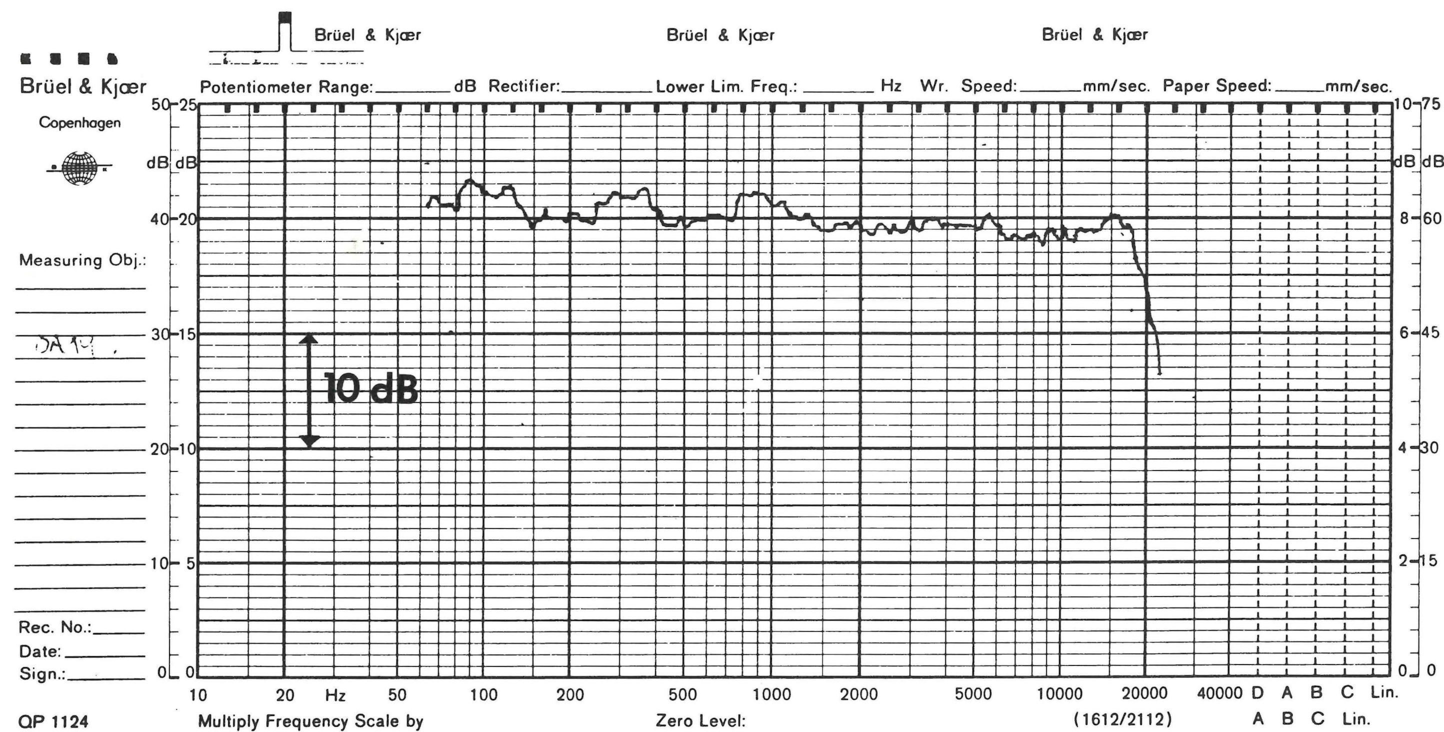
Endast komponenter av högsta kvalitet duger här. Luftlindade spolar – inga distorsionsalstrande järnkärnor. I stället för billiga, bipolära elektrolytkondensatorer används stabila plastfoliekondensatorer.

Varje högtalare mäts.

På Sonabs fabrik i Lövånger har vi fyra olika kontroll- och testförfaranden.

1. Först kontrolleras och mäts ingående högtalarelement.
2. Därefter kontrolleras den färdiga monteringsplattan vad avser fasning, inkoppling och funktion.
3. Kontroll av den färdiga högtalaren. Först svepning med sinuston vid halva märkeffekten för att kontrollera frihet från skrammel och missljud. Sen kontroll av fasning och därefter mätning av tonkurva med åtföljande justering av delningsfiltret.
4. Samtrimning av högtalarpar.

Sonab OA14 och Sonab OA12. Redovisning av tekniska data.





Tonkurvan utgör högtalarens totala ljudflöde, dvs summan av direkt och reflekterat ljud.
Den är uppmätt i efterklangsrum, med högtalaren placerad stående på golvet med baksidan 10 cm från väggen.
Högtalarelementen är placerade så att huvuddelen av det reflekterade ljudet når lyssnaren 30–50 millisekunder efter direktljudet, när högtalaren står på golvet med baksidan mellan 0 och 20 cm från väggen.

Mätutrustning från Brüel & Kjaer har använts.
Mätsignal: Brusband med bandbredden 30 Hz
Pappershastighet: 0,3 mm/sek
Pennhastighet: 2 mm/sek
Tonkurvan är otillförlitlig under 100 Hz på grund av brister hos mätrummet.

Sonab OA14 har fem högtalarelement: ett för bas- och mellanregistret och fyra för diskantregistret.
Sonab OA12 har tre högtalarelement: ett för bas- och mellanregistret och två för diskantregistret.
För bas- och mellanregistret används i båda högtalarna Sonabs nya högtalarelement SC165 med 165 mm kondiameter och för diskantregistret Peerless MT20 HFC med 51 mm kondiameter.

Frekvensomfång
Mätt enligt DIN 45 500: 28–19.000 Hz för OA14
37–19.000 Hz för OA12
DIN-normen specificerar, att man med frekvensomfång avser de gränsfrekvenser, där utnivån sjunkit 8 dB i förhållande till medelnivån i området 100–4000 Hz.
Enligt DIN 45 500 är minimikravet för hi fi 50–12500 Hz. För en anspråksfull lyssnare torde 40–15000 vara tillfyllest, medan 30–18000 bör vara gränsen om man har mycket höga anspråk.
Mätningarna på Sonabhögtalarna har följt DIN:s specifikation med ett viktigt undantag: Vi anser att högtalaren skall stå i normal spelningsposition, ej inmurad i en vägg, och att det är tonkurvan för det totala ljudflödet som skall mätas, inte tonkurvan rakt framifrån.

Tonkurva
Tonkurvan för högtalarnas totala ljudflöde är rak inom ± 3 dB från 30–15000 Hz för OA14 och från 40–15000 Hz för OA12.
Den viktigaste uppgiften är inte själva frekvensangivelsen, utan toleransen med vilken den är given, d.v.s hur jämn tonkurvan är.
Ju snävare tolerans, desto bättre. En högtalare med tonkurvan angiven som 60–14000 Hz ± 3 dB har således jämnare tonkurva än en, som anges till 55–15000 Hz ± 4 dB.
Högtalare för högkvalitativ ljudåtergivning kan väntas ha ± 3 dB som toleransgränser, medan man för normala anspråk får klara sig med upp till ± 5 dB.
Angivna data skall gälla högtalarens totala ljudflöde med högtalaren i normal placering.
Det är produktionstekniskt mycket svårt att hålla snäva toleransgränser för högtalare. På de nya Sonabhögtalarna är detta problem löst med en omkopplare, där man vid slutavsyningen finjusterar tonkurvan, efter att noggrant ha mätt upp varje individuell högtalare.

Distorsion
Högtalarna har utomordentligt låg distorsion inom hela frekvensområdet, tack vare dels höljet, dels högtalarelementen.
Höljet är fullständigt stabilt, uppbyggt av en särskilt stark och tät spånplatta med mycket hög volymvikt. Det är dessutom stabiliserat med flera tvärsektioner av expanderad ABS-plast.
Tillsammans verkar detta så att höljet inte kan svänga med i takt med ljudvågorna, ett förhållande som i samverkan med höljets utformning (basreflexlåda) avsevärt nedbringar distorsionen.

Impedans
OA14 och OA12 är av 8 ohms typ.

Effekttålighet
40 W enligt DIN 45 500 för OA14 och OA12.

Erforderlig driveffekt
För en akustisk effekt av 0,025 Watt är den erforderliga driveffekten 8 Watt för OA14 och OA12.

Delningsfrekvens
För OA14: 1.800 Hz vid akustisk mätning
För OA12: 1.800 Hz vid akustisk mätning
Delningsfiltret är omsorgsfullt dimensionerat och uppbyggt av luftlindade spolar och plastfoliekondensatorer för distorsionsfri, säker funktion och lång livslängd.

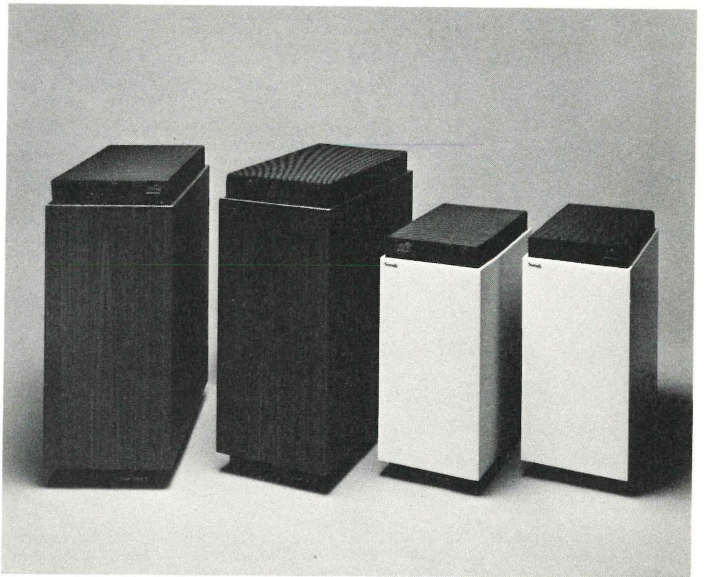
Inre volym
OA14: 35 liter
OA12: 18 liter

Mått
OA14: BxHxD 23x57x42 cm
OA12: BxHxD 20x46x34 cm

Vikt
OA14: 11,5 kg
OA12: 7 kg

Anslutning
Högtalarkabel 5 m lång medföljer, försedd med hylspropp (DIN 41 529) och med stiftpropp (DIN 41 529).

Utförande
Högtalarna levereras i jakaranda, valnöt, teak, ek, samt vit- och svartlack.
Höljet är ytbehandlat för att tåla ofrivilliga stötar och smuts. Höljet kan lätt rengöras med en fuktig trasa. Gallret över högtalarelementen kan tas bort.
Högtalarna levereras i samtrimmade stereopar med en högtalare, OA14L (OA12L), för vänster kanal och en högtalare, OA14R (OA12R), för höger kanal.



Vilken förstärkare skall jag välja?

Sonabs nya generation högtalare är avsedd att anslutas till förstärkare för 4–8 ohms högtalare. Förstärkarens maximala uteffekt vid kontinuerlig sinuston kan vara mellan 10 och 60 W per kanal.

Högtalarna har hög verkningsgrad. I mindre rum klarar man sig därför bra med c:a 15 watt per kanal. Vill man däremot spela mycket högt och/eller har ett ganska stort lyssningsrum (30 á 40 m^2) bör man ta till en förstärkare med 40 W per kanal eller mera.

Högtalarens egen distorsion är låg. Därför lönar det sig att välja förstärkare med mycket låg distorsion vid alla effektnivåer.

Tonkontroller

Sonabhögtalarna har ytterst jämn tonkurva och ger de bästa möjligheterna till god återgivning av alla typer av programmaterial.

Emellertid förekommer det ofta tekniska brister i programmaterialet, och för att kompensera dessa behöver man utnyttja förstärkarens tonkontroller.

I de fall då inspelningen har gjorts med rak tonkurva, ger givetvis Sonabhögtalaren bäst resultat, när också förstärkarens tonkurva är rak, dvs när tonkontrollerna står i mittläge.

Men långtifrån alla inspelningar görs med rak tonkurva, och förklaringen är enkel:

Eftersom gängse mätmetoder för högtalare ger så missvisande resultat tolkas mätningarna olika. Skilda inspelningsföretag har därför olika uppfattningar om vilken högtalare som är mest "riktig" eller mest representativ och justerar då tonkurvan vid inspelningen till att passa denna uppfattning.

Dessa avvikelser kan man emellertid själv korrigera, genom att helt enkelt använda förstärkarens tonkontroller.

Sonab

Vretenvägen 8, Fack 171 20 Solna. Tel. 08/28 26 20

Stig Arbman AB 002